

УДК 661.881.22-122:66.045.51

Уроботіт твердофазовим методом синтезовано нанодисперсний титану (IV) оксид, допований сіркою ($S\text{-TiO}_2$). Отриманий $S\text{-TiO}_2$ володіє високими фотокаталітичними властивостями при розкладі метиленового синього та родаміну Б

Ключові слова: титану (IV) оксид, допований сіркою; фотокаталізатори

В работе с помощью твердофазового метода синтезирован нанодисперсный оксид титана, допированный серой ($S\text{-TiO}_2$). Полученный $S\text{-TiO}_2$ владеет высокими фотокаталитическими свойствами при разложении метиленового синего и родамина Б

Ключевые слова: оксид титана, допированный серой; фотокатализаторы

In work the nanodispersed titanium oxide doping with sulfur ($S\text{-TiO}_2$) have been synthesized by solid-phase method. Received $S\text{-TiO}_2$ has high photocatalytic properties of methylene blue and rodamine B decomposition

Key words: titanium oxide doping with sulfur; photocatalysts

СИНТЕЗ И ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАНОДИСПЕРСНОГО ОКСИДА ТИТАНА, ДОПИРОВАНОГО СЕРОЙ

К.С. Бесага

Аспирант*

Контактный тел.: т.(032) 258-25-33

E-mail: tusja@e-mail.ua

В.Ю. Кунько

Аспирант

Кафедра «Фотоника»**

Контактный тел.: т.(032) 258-25-81

E-mail: vkunko@mail.ru

Я.И. Вахула

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой*

Контактный тел.: т.(032) 258-21-67

E-mail: sylikat@polynet.lviv.ua

И.В. Луцюк

Кандидат технических наук, доцент*

*Кафедра «Химическая технология силикатов»**

Контактный тел.: т.(032) 258-21-67

**Национальный университет «Львовская политехника» пл. Св. Юры, 9, г. Львов, 79013

А.А. Барыляк

Кандидат медицинских наук, ассистент

Кафедра терапевтической стоматологии

Львовский национальный медицинский университет

им. Данила Галицкого

1. Введение

В последнее время проводятся интенсивные исследования синтеза новых наноматериалов и методов модифицирования путем внедрения в их структуру частиц других элементов. Благодаря этому улучшается или изменяется уже известный спектр физико-химических свойств материалов и расширяется область их применения.

Значительный интерес представляет оксид титана (ТО), высокодисперсные порошки которого используются для изготовления газовых сенсоров, функци-

ональной диэлектрической керамики, красителей [1]. Кроме всего, заинтересованность этим соединением обусловлена его нерастворимостью в кислотах, а также высокой химической стабильностью.

Пожалуй, самым ценным свойством TiO_2 , является фотокаталитическая способность, что позволяет использовать его для осуществления ряда физико-химических процессов с образованием нетоксичных продуктов [2,3]. Это позволит в будущем использовать ТО, как фотокатализатор, способный утилизировать органические загрязнители из воды, воздуха и других сред. Кроме этого, добавление пудры из наночастиц

TiO₂ в автомобильное топливо снижает вредные примеси в выхлопных газах.

Следует особо отметить, что высокую фотокаталитическую способность TiO₂ проявляет лишь под действием ультрафиолетового излучения [4]. Поэтому приоритетным заданием в данном направлении является расширение области поглощения ТО в видимый диапазон спектра за счет модификации его структуры.

Данная работа посвящена синтезу нанодисперсного порошка оксида титана, допированного серой (S-TiO₂), и исследованию его фотокаталитических свойств.

2. Синтез нанопорошка S-TiO₂

Нанодисперсный порошок S-TiO₂ получен твердофазовым методом. Исходными компонентами для синтеза служили тиомочевина ((NH₂)₂CS) и метатитановая кислота (H₂TiO₃). Последняя обеспечивает получение пастообразной смеси на первой стадии синтеза S-TiO₂, позволяющая исключить стадию выпаривания раствора, свойственную жидкофазным методам, благодаря чему уменьшаются энергетические расходы, и сокращается продолжительность процесса получения. Приготовленная пастообразная смесь подвергалась термообработке в электрической печи при температуре 500°C с изотермической выдержкой 1 ч. В результате получен порошок желтого цвета, микроскопические исследования которого (рис. 1) позволяют фиксировать хаотически расположенные наночастицы в форме параллелепипедов (10*10*20 нм).

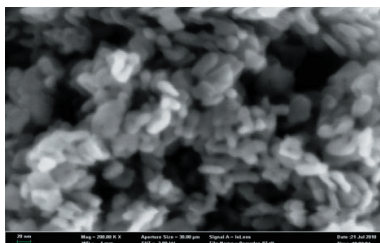


Рис. 1. Фотография S-TiO₂

3. Фотокаталитическая активность

Фотокаталитическая активность образцов, содержащих наночастицы S-TiO₂ и перекись водорода (H₂O₂) в гидрофильном геле, исследовалась в процессе фоторазложения органических красителей (родамин Б (РБ) и метиленовый синий (МС) с $\lambda_{\text{max}} \text{РБ} = 554 \text{ нм}$, $\lambda_{\text{max}} \text{МС} = 660 \text{ нм}$). Активацию образцов с красителями проводили с помощью облучения мощным светодиодом ($\lambda_{\text{max}} = 460 \text{ нм}$). При этом происходило расщепление хромофорных колец органических молекул без образования дополнительных полос поглощения.

Для определения оптимального содержания образцов, растворы перекиси водорода различных концентраций (2, 4, 6, 8 % масс) смешивали с водными растворами РБ. Полученные растворы и порошок S-TiO₂ вносили в только что приготовленный вязкий водный раствор поливинилового спирта (10 % масс.).

Измерения поглощения образцов проводили при разных часовых интервалах активации (рис. 2).

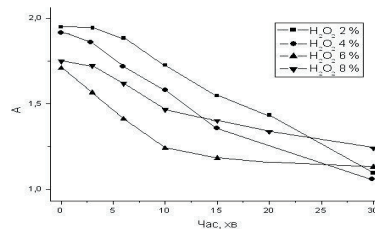


Рис. 2. Разложение РБ в образцах с разным содержанием H₂O₂

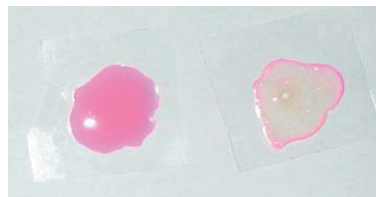


Рис. 3. Типичный вид образцов до и после фотокаталитического разложения образцов из РБ

Установлено, что важное влияние на процесс фоторазложения, кроме интенсивности облучения имеет концентрация H₂O₂ в связи с его диспропорционированием. Минимальная продолжительность разложения РБ (t = 10 мин) наблюдалась в образце с содержанием перекиси водорода около 6%.

Об окончании фотокаталитической реакции разложения РБ свидетельствует полное обесцвечивание образцов (рис. 3).

Для определения оптимальной концентрации порошка S-TiO₂ готовили гели с разным его содержанием (2, 8, 14, 20% масс). Водные растворы МС с оптимальной концентрацией перекиси водорода (6% масс) смешивали с готовыми гелями. Измерения поглощения образцов проводили аналогично предыдущим (рис. 4).

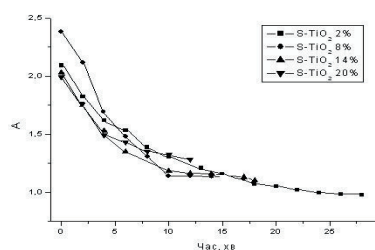


Рис. 4. Разложение МС в образцах с разным содержанием S-TiO₂

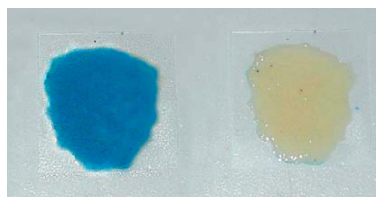


Рис. 5. Типичный вид образцов до и после фотокаталитического разложения образцов из МС

Приведенные кинетические зависимости показывают, что при увеличении содержания S-TiO₂ в геле в 10 раз, длительность разложения МС уменьшается уже в 6 раз и составляет 4 мин.

Изменение красителя на МС подтверждает универсальность нанопорошка S-TiO₂ и гелей на его основе. Аналогично окончание фотокаталитической реакции разложения МС подтверждено полным обесцвечиванием образцов (рис. 5).

4. Выводы

Показано что, наноразмерный S-TiO₂, включенный в гелеобразную матрицу, проявляет высокие фотокаталитические свойства в процессах разложения органических красителей, поскольку модификация серой обеспечила его сенсibilизацию в видимый диапазон спектра. Дополнительно, использование S-TiO₂ в сочетании с H₂O₂ дает возможность генерировать высокоэффективные радикалы OH^{*} для прохождения полного окисления вредных веществ и существенно уменьшить время полреакции, являющейся важной характеристикой для широкого практического применения нанофотокатализатора.

У роботі представлена інженерна методика розрахунку динамічної утримуючий здатності сітчастих роздільників фаз, що дозволяє на етапі ескізного проектування визначити працездатність засобів забезпечення суцільності палива в динамічних умовах

Ключові слова: літальний апарат, паливо, роздільники фаз, сітка

В работе представлена инженерная методика расчета динамической удерживающей способности сетчатых разделителей фаз, которая позволяет на этапе эскизного проектирования определить работоспособность средств обеспечения сплошности топлива в динамических условиях

Ключевые слова: летательный аппарат, топливо, разделители фаз, сетка

In given work the engineering design procedure of dynamic retention of mesh phase's delimiters is presented. This allows to determine functionability of means fuel continuity support in dynamic conditions at a stage of outline designing

Key words: spacecraft, fuel, phase's delimiter, mesh

1. Вступление

При движении летательного аппарата (ЛА) по пассивному участку траектории жидкое ракетное топли-

5. Литература

1. Ханик Я.М. Кінетика конвективного та конвективно-кондуктивно сушіння метатитанової кислоти (МТК) / Я.М. Ханик, О.В. Станіславчук, В.П. Дулеба // Наук. вісник Укр. ДЛТУ – 2006. – 16.5. – С. 107-114.
2. Wills R.W. Synergism between porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV) and salmonella choleraesuis in swine / R. W. Wills, J. T. Gray, P. J. Fedorka-Cray, K. J. Yoon, S. Ladely and J. J. Zimmerman, J. // Vet. Med. Sci. – 2000. – 71. – P. 177-192.
3. Cai R. Induction of Cytotoxicity by Photoexcited TiO₂ Particles / R. Cai, Y. Kubota, T. Shuin, H. Sakai, K. Hashimoto and A. Fujishima. // Cancer Research – 1992. – 52. – P. 2346-2348.
4. Liu Y. Characterization of metal doped-titanium dioxide and behaviors on photocatalytic oxidation of nitrogen oxides / Y. Liu, H.Q. Wang, Z.B. Wu // J Environ Sci – 2007. – № 19 (12) – P. 1505-1509.

УДК 629.7.014.18

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ УДЕРЖИВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СЕТЧАТЫХ РАЗДЕЛИТЕЛЕЙ ФАЗ

С. А. Давыдов

Доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой

Кафедра проектирования и конструкций
Днепропетровский национальный университет
имени Олеса Гончара

пр. Гагарина, 72, г. Днепропетровск, Украина, 49010

Контактный тел. : 099-381-48-19

E-mail.: gorelova-kristi@mail.ru

во находится в условиях действия переменного поля массовых сил и неизбежно перемешивается с газовой фазой. Для успешного повторного запуска двигателей ЛА необходимо исключить поступление газа наддува